

**Cement raw material pre-calcining appts.**

Patent Number: DE19641207  
Publication date: 1997-03-27  
Inventor(s): OH HEE KAB (KR); KWAK HONG BAE (KR); SUH HYUNG SUHK (KR); AHN KYUNG HAN (KR); NOH KAB SOO (KR)  
Applicant(s): SSANGYONG CEMENT IND CO (KR)  
Requested Patent: ☐ DE19641207  
Application Number: DE19961041207 19960925  
Priority Number(s): KR19950031580 19950925  
IPC Classification: C04B7/43; F27B7/36; F27D15/02  
EC Classification: C04B7/43B, F27B7/20B1A  
Equivalents: CN1107854B, CN1154465, ☐ DK104296, ☐ JP9221345, KR131828

---

**Abstract**

---

Appts. for pre-calcining and/or preheating cement material comprises (a) a flow system which allows flow of off-gas from the rotary kiln (12) to the calciner for the preheated material and which is located between fixed suspended preheaters (11a-e) and the kiln (12); (b) a flow system (15) which allows oxygen-rich combustion air to flow from the clinker cooler (14) to the calciner for combustion of supplied fuel; and (c) an arrangement for delivering the pre-calcined material into the lowermost part of the preheater. The novelty is that the branches of the combustion air supply system (15) from the clinker cooler (14) are connected to only one side of the pre-calciner (10) in a tangential manner so that the combustion air, delivered by the system (15), can calcine the supplied material while forming a unidirectional double rotating air stream.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 41 207 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 04 B 7/43**  
F 27 B 7/36  
F 27 D 15/02

⑳ Aktenzeichen: 196 41 207.2  
㉑ Anmeldetag: 25. 9. 96  
㉒ Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 196 41 207 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
25.09.95 KR 95-31580

⑦① Anmelder:  
SsangYong Cement Industrial Co., Ltd., Seoul/Soul,  
KR

⑦④ Vertreter:  
Wenzel & Kalkoff, 22143 Hamburg

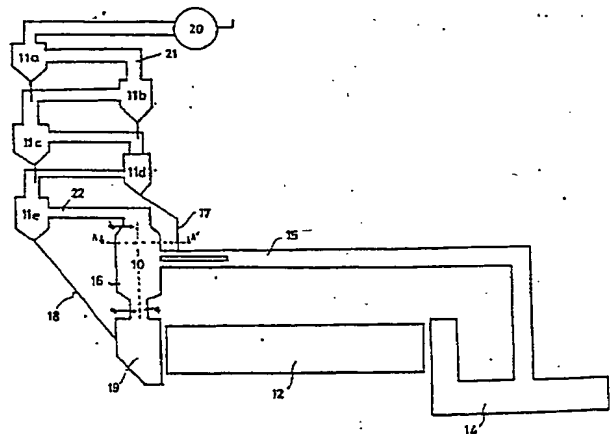
⑦② Erfinder:

Oh, Hee Kab, Daejeon, KR; Kwak, Hong Bae,  
Daejeon, KR; Suh, Hyung Suk, Daejeon, KR; Ahn,  
Kyung Han, Daejeon, KR; Noh, Kab Soo, Daejeon,  
KR

⑤④ Vorrichtung zum Vorkalziniere von Zementmaterial

⑤⑦ Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer Zementmaterial-Vorkalziniervorrichtung, die einen Doppel-Dreh-Luftstrom bilden kann, der eine perfekte Vorkalziniierungsreaktion von Zementmaterial herbeiführt, und zwar durch Verbesserung der Strukturen der Verbrennungsluft-Zuführleitungen in der Vorkalziniierungsvorrichtung, damit die Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler den Doppel-Rotation-Luftstrom in der Vorkalziniierungsvorrichtung bilden kann. Erfindungsgemäß kann die durch die Verbrennungsluft-Zuführleitungen zugeführte Verbrennungsluft den Doppel-Rotation-Luftstrom in einer Richtung bilden, und die verzweigten Verbrennungsluft-Zuführleitungen von dem Klinkerkühler können mit einer Seite des Vorkalziniierers in tangentialer Richtung verbunden sein, um das zugeführte Material zu kalzinieren.

Die vorliegende Erfindung hat somit die Wirkungen, daß der Doppel-Dreh-Luftstrom in dem Vorkalziniierer gebildet, das homogene Mischen von Material und Brennstoff gesteigert, die Verweilzeit des Materials in der Vorkalziniereinrichtung erhöht und die perfekte Vorkalziniierungsreaktion in der Vorkalziniereinrichtung herbeigeführt werden kann, indem die Strahlungswärme durch die Brennstoffverbrennung, die Wärmeübertragung zwischen Gas und Material durch den Doppel-Rotation-Luftstrom und die Wärmeübertragung durch Aufeinandertreffen fester Partikel herbeigeführt werden kann.



DE 196 41 207 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.97 702 013/710

13/24

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

5

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Vorkalzinieren bzw. Vorwärmen von Zementmaterial, und sie bezieht sich im speziellen auf eine Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial unter Bildung eines Doppel-Rotation-(Doppeldreh-)Luftstroms, der eine perfekte Vorkalzinierungsreaktion des Zementmaterials in der Vorkalzinierungsvorrichtung durch Verbesserung der Strukturen der Verbrennungsluft-Zuführleitungen in der Vorkalzinierungsvorrichtung herbeiführt, um die Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler den doppelten Dreh-Luftstrom in der Vorkalzinierungsvorrichtung bilden zu lassen.

15

## Stand der Technik

Bei einer Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementmaterial ist im allgemeinen eine Vorkalzinierungsvorrichtung zwischen einem Drehofen und einer festen Vorwärmanrichtung angeordnet, kann diese Vorrichtung Brennstoff, der mit einer separaten Wärmequelle in die Vorrichtung eingeführt wird, vollkommen verbrennen und kann die Vorkalzinierungsreaktion des Zementmaterials durch Einsatz von Kalorien herbeiführen, die im Laufe der Brennstoffverbrennung erzeugt werden.

20

Bei einer Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial sollte die Brennstoffverbrennung innerhalb äußerst kurzer Zeit, z. B. 1/3 sec., ohne Bildung von Flammen durch homogenes Mischen des Brennstoffs und der Luft durchgeführt werden, und die Vorkalzinierungsreaktion des Zementmaterials kann durch Verwendung von Kalorien ausgeübt werden, die man durch die Brennstoffverbrennung erhält.

25

Um eine vollständige Vorkalzinierungsreaktion des Materials zu erreichen, ist es erforderlich, daß das Material homogen mit dem Brennstoff in der Vorkalzinierungsvorrichtung vermischt wird und eine ausreichende Verweilzeit aufweist, um die Kalorien, die von der Brennstoffverbrennung herrühren, aufzunehmen.

Als Vorrichtung zur Förderung der vollständigen Brennstoffverbrennung und der Vorkalzinierungsreaktion des Materials ist die Vorrichtung, die den in Fig. 5 gezeigten Aufbau hat, weithin benutzt worden. Fig. 5 der beigefügten Zeichnungen zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial, die mit einer Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial des herkömmlichen Typs mit einem Sprudelbett ausgerüstet ist.

30

Gemäß der in Fig. 5 gezeigten Vorkalzinierungsvorrichtung ist die Abgasleitung 53 des Drehofens 52 mit dem Boden der Vorkalziniereinrichtung 50 derart verbunden, daß das Sprudelbett im unteren Teil der Vorkalziniereinrichtung 50 durch das Abgas vom Drehofen 52 mit einer hohen Temperatur, beispielsweise einer Temperatur von 900 bis 1100° Celsius, gebildet wird, und die Verbrennungsluft-Zuführleitung 55, die die sauerstoffreiche Luft von dem Klinkerkühler 54 zuführt, ist mit einer Seite der Vorkalzinierungsvorrichtung 50 mit einer Leitung so verbunden, daß die Verbrennungsluft der Mitte und in einer tangentialen Richtung der Vorkalzinierungseinrichtung 50 zugeführt wird.

40

Auf der anderen Seite wird der größte Teil des Brennstoffs in die sauerstoffreiche Verbrennungsluft eingedüst und in dieser, die durch die Verbrennungsluftleitung 55 zugeführt wird, durch einen Brenner 56a verbrannt, der in der Verbrennungsluftleitung der Vorkalzinierungsvorrichtung 55 gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, während ein Teil des Brennstoffs in das Abgas des Drehofens 52 eingedüst und dort durch den Denitrationsbrenner 56b, der um die Abgasleitung des Drehofens 42 angeordnet ist, um Stickoxide im Verbrennungsgas zu entfernen, verbrannt wird (JP-Patent-Offenlegungen Nr. 53-134028 und 54-90228, JP-Patent-Veröffentlichung Nr. 59-32176 und KR-Patent-Veröffentlichung Nr. 87-1568).

45

Die unerläuterten Zeichen 51a, 51b, 51c, 51d und 51e in Fig. 5 sind feste hängende Vorwärmer (Zyklone), Bezugszeichen 57 ist eine Materialzuführleitung, durch die der Vorkalzinierungseinrichtung 50 Material zugeführt ist, Bezugszeichen 58 stellt eine Leitung da, in der das vorkalzinierete Material in den Drehofen 52 strömt, Bezugszeichen 59 ist ein Einlaß für Abgas vom Drehofen 52, Bezugszeichen 60 ist ein Abgasgebläse, Bezugszeichen 61 ist eine Materialzuführleitung und Bezugszeichen 62 ist eine Strömungsleitung für das Strömen vorkalzinierter Materials in der Vorkalzinierungseinrichtung 50 in den untersten Zyklon.

50

Die herkömmlich Vorkalzinierungseinrichtung hat den Nachteil, daß, da eine große Luftmenge (Mengen von 14 bis 20% der der Vorkalzinierungseinrichtung 50 zugeführten Verbrennungsluft) mit niedriger Temperatur in dem Brenner 67a verwendet wird, um Brennstoff der Vorkalzinierungsvorrichtung 50 einheitlich einzudüsen, die Menge heißer Verbrennungsluft, die von dem Klinkerkühler 54 fließt in gleicher Weise abnimmt wie die Menge an Luft niedriger Temperatur, die von dem Brenner 56a zugeführt wird, und daß folglich der Wärmeverbrauch zunimmt.

55

Weiter wird die Verbrennung des von den Brennern 56a, 56b eingedüsten Brennstoffs mit einem Gas ausgeführt, das eine hohe Strömungsgeschwindigkeit, z. B. 10 bis 40 m/s aufweist, das in eine Atmosphäre des Mischgases der Verbrennungsluft und des Abgases vom Drehofen 52 unter der sauerstoffreichen Verbrennungsluft gelangt. Dementsprechend weist die herkömmliche Vorkalzinierungseinrichtung die Probleme auf, daß ihre Höhe zunehmen muß, um eine vollkommene Verbrennung zu erreichen, und so werden die Positionen der festen hängenden Vorwärmer 51a, 51b, 51c, 51d und 51e höher, während die Größe der Vorkalzinierungseinrichtung 50 größer wird, wodurch die Baukosten zunehmen und der Wirkungsgrad der Vorkalzinierung pro Volumeneinheit der Vorkalzinierungseinrichtung 50 kleiner wird.

65

Der Aufbau in Fig. 6 zeigt die Vorkalzinierungsvorrichtung eines anderen Aufbaus, wobei niedriggradiger

Brennstoff durch Verbesserung des Verbrennungswirkungsgrades der Vorrichtung verwendet werden kann. Gleiche Bezugszeichen werden im folgenden im Falle gleicher Teile wie in Fig. 5 verwendet.

Nach Fig. 6 ist der Drehofen 50a zusätzlich in der Vorkalzinierungsvorrichtung installiert, wobei Brennstoff von dem Brenner 56 durch Trägergas zugeführt wird, das eine niedrige Temperatur (Mengen von 4 bis 5% der Verbrennungsluft, die der Vorkalzinierungseinrichtung 50 zugeführt wird) aufweist. In diesem Fall wird der von dem Brenner 56 zugeführte Brennstoff in das Zentrum der rotierenden Kalzinierungseinrichtung 56a durch heiße Verbrennungsluft mit beispielsweise einer Temperatur von 700 bis 1100°C, die von der Verbrennungsluft-Zuführleitung abgezweigt ist, eingedüst. Der größte Teil der verbleibenden Verbrennungsluft fließt in tangentialer Richtung an der Seite der Dreh-Vorkalzinierungseinrichtung 50a zum Trennen des zugeführten Materials durch die Materialzuführleitung 57 zur Wandung hin, bildet heiße Flammen in der Verbrennungsluft mit niedriger Dichte im Zentrum der rotierenden Vorkalzinierungseinrichtung 50a, um die Verbrennung des Brennstoffes zu fördern, und sorgt durch die heißen Flammen für die Strahlungswärme für das umgebende Material (US-Patent Nr. 3975148).

In Fig. 6 gibt Bezugszeichen 50b eine Mischkammer wieder, Bezugszeichen 63 zeigt eine Zweig-Verbrennungsluft-Zuführleitung zum Eindüsen von Brennstoff von dem Brenner 56, und Bezugszeichen 64 bezeichnet eine Leitung, mit der Material von der Dreh-Vorkalzinierungseinrichtung 50a zur Mischkammer 50b geführt wird.

Die Vorteile dieser Vorrichtung liegen darin, daß die Brennzeit des Brennstoffes vermindert und der Wirkungsgrad des Brennstoffes durch brennenden Brennstoff mit allein einer sauerstoffreichen Verbrennungsluft hoher Temperatur gesteigert werden kann, die die Flammen in der Vorkalzinierungsvorrichtung bildet, wodurch es möglich wird, Brennstoff niedrigen Grades zu verwenden. Diese Vorrichtung hat jedoch Nachteile darin, daß der Auslaßteil des Dreh-Vorkalzinierers 50a am unteren Teil der Vorrichtung angeordnet ist, die Richtung des Luftstroms nach unten gerichtet wird, wodurch sich der Druckverlust erhöht, und daß der rotierende Luftstrom, der erzeugt wird, während die die vom Klinkerkühler 54 kommende Verbrennungsluft zuführenden Leitungen symmetrisch in tangentialer Richtung an der Seite der Dreh-Vorkalzinierungseinrichtung vorgesehen sind, gedreht und nach unten in einer Richtung, wie in Fig. 7 angedeutet, bewegt wird, wodurch sich die Verweilzeit in der Vorkalzinierungsvorrichtung verringert. Außerdem bestehen Nachteile darin, daß die Vorrichtung nicht genügend Kalorien bereitstellen kann, um die Vorkalzinierungsreaktion zu veranlassen, da nur die Strahlungswärme von der Verbrennung des Brennstoffes als Wärmequelle aufgrund der Trennung des Materials durch die äußere Wand des drehenden Vorkalzinierers 50a zur Verfügung gestellt wird.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial zur Verfügung stellen, um die vorgenannten Probleme zu lösen, bei der das Mischen von Material und Brennstoff und die Verweilzeit in einem Vorkalzinierer des Materials erhöht werden, indem die Gasströmung in einem Vorkalzinierer in dem rotierenden Luftstrom mit doppeltem Drehmoment gebildet wird und die vollkommene Vorkalzinierungsreaktion des Zementmaterials durch Fördern der Strahlungswärme durch die Verbrennung von Brennstoff, die Wärmeübertragung zwischen Gas und Material durch doppelte rotierende Luftströmung und die Wärmeübertragung durch Kollision zwischen festen Bestandteilen herbeigeführt werden kann.

Zu diesem Zweck umfaßt die Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung ein Strömungsmittel, um Abgas des Dreh(rohr)ofens zum Kalzinieren des vorerwärmten Materials strömen zu lassen, das zwischen einem festen, hängenden Vorwärmer zum Vorwärmen von körnigem oder pulverförmigem Zementmaterial und einem Drehofen zum Erzeugen von Klinkermaterial angeordnet ist; ein Strömungsmittel, um eine sauerstoffreiche Verbrennungsluft von einem Klinkerkühler strömen zu lassen, um das Material durch Verbrennen des zugeführten Brennstoffs vorzukalzinieren bzw. vorzuwärmen; und Mittel zur Abgabe des vorkalzinieren Materials in den untersten Vorwärmer, und diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß verzweigte Verbrennungsluft-Zuführmittel bzw. Verbrennungsluft-Zuführzweige der Verbrennungsluft-Zuführmittel von dem Klinkerkühler nur mit einer Seite der Vorkalzinierungseinrichtung in tangentialer Richtung verbunden sind, so daß die durch die Verbrennungsluft-Zuführmittel zugeführte Verbrennungsluft das zugeführte Material vorkalzinieren kann, und zwar unter Bildung des doppelten drehenden Luftstroms in einer Richtung.

Gemäß der Erfindung können bevorzugt die Verbrennungsluft-Zuführmittelzweige gleichen Durchmesser aufweisen und mit einer Seite der Vorkalzinierungsvorrichtung in einer tangentialen Richtung auf der gleichen oder auf verschiedenen Ebenen verbunden sein.

Weiterhin können gemäß der Erfindung vorteilhaft die verzweigten Verbrennungsluft-Zuführmittel verschiedene Durchmesser zueinander aufweisen, und der Verbrennungsluft-Zuführzweig großen Durchmessers kann mit einer Seite der Vorkalzinierungsvorrichtung in tangentialer Richtung verbunden sein, während der Verbrennungsluft-Zuführzweig kleinen Durchmessers mit einer Seite der Abgas-Strömungsmittel in dem drehendem Kalzinierer verbunden ist.

Die Verbrennungsluftströme, die durch die zwei Abzweigungen strömen, können relativ zueinander unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeit und verschiedene Drehmomente aufweisen.

Gemäß der Erfindung können fester oder flüssiger Brennstoff niedrigen Grades als Brennstoffquelle verwendet und dem Brenner für die Brennstoffdüse in der Vorkalzinierungsvorrichtung zugeführt werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden finden sich detailliertere Erläuterungen der Erfindung gemäß den beigefügten Zeichnungen, in

denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung dargestellt sind. Darin ist

Fig. 1 eine schematische Darstellung der mit einer Vorrichtung zum Vorkalzinieren von Zementmaterial zur Bildung des doppelten Dreh-Luftstroms gemäß der vorliegenden Erfindung ausgerüsteten Kalzinierungsvorrichtung.

5 Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A' und der Linie B-B' nach Fig. 1 und zeigt eine erste Ausführungsform der Vorkalzinierungsvorrichtung zur Bildung des doppelten rotierenden Luftstroms entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 eine Querschnittsansicht entlang Linie A-A' und Linie B-B' nach Fig. 1, wobei eine zweite Ausführungsform der Vorkalzinierungsvorrichtung zur Bildung des doppelten Dreh-Luftstroms gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

10 Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A' und der Linie B-B' nach Fig. 1, wobei die dritte Ausführungsform der Vorkalzinierungsvorrichtung zur Bildung des doppelten Dreh-Luftstroms entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt wird.

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementmaterial, die mit einer herkömmlichen Vorkalzinierungsvorrichtung nach Art eines Sprühhetts ausgerüstet ist.

15 Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementmaterial, die mit einer herkömmlichen rotierenden Vorkalzinierungsvorrichtung ausgerüstet ist.

Fig. 7 eine Querschnittsansicht entlang Linie A-A' in Fig. 6.

#### 20 Detaillierte Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen

Wie in Fig. 1 gezeigt, umfaßt eine Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung feste, aufgehängte Vorwärmer 11a, 11b, 11c, 11d und 11e, um granulöses oder pulverförmiges Zementmaterial vorzuwärmen, einen Dreh(rohr)ofen 12 zur Erzeugung von Klinkermaterial, einen Vorkalzinierer bzw. eine Vorkalziniereinrichtung 10 zum Vorkalzinieren des vorerwärmten Materials, die zwischen den hängenden Vorwärmern 11a, 11b, 11c, 11d und 11e und dem Drehofen 12 angeordnet ist, und einen Klinkerkühler 14 zum Kühlen des kalzinierten Klinkermaterials in dem Drehofen 12.

25 Die Vorkalziniereinrichtung 10 umfaßt eine Abgasleitung 13, in der das vom Drehofen 12 kommende Abgas fließt, um das vorerwärmte Material vorzukalzinieren, eine Verbrennungsluft-Zuführleitung 15 zur strömenden Bewegung eines sauerstoffreichen Verbrennungsgases von dem Klinkerkühler 14, um das Material mittels Verbrennens des zugeführten Brennstoffes vorzukalzinieren, und eine Strömungsleitung 16, um das vorkalzierte Material in den Vorwärmer 11e abzugeben. Und es ist mindestens eine Material-Zuführungsleitung 17 in der Verbrennungsluft-Zuführleitung 15 aufgebaut.

30 Merkmal der vorliegenden Erfindung ist es, daß die Verbrennungsluft, die durch die Verbrennungsluft-Zuführmittel 15 zugeführt werden, einen Doppel-Rotation-Luftstrom in einer Richtung bilden kann.

Ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Verbrennungsluft-Zuführmittel 15 von dem Klinkerkühler 14 nur von einer Seite des Klinkerkühlers abgezweigt sein können, um mit diesem in tangentialer Richtung verbunden zu werden, um so das zugeführte Material unter Bildung des Doppel-Rotation-Luftstroms vorzukalzinieren.

40 Weiterhin ist die vorliegende Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß grundsätzlich die Verbrennung von festem oder flüssigem Brennstoff und die Vorkalzinierung von Material gleichzeitig in dieser Vorkalziniereinrichtung 10 stattfinden können, und zwar unter Verwendung der Wärme, die von der Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler 14 und den heißen Abgasen, die vom Drehofen 12 abgegeben werden, erzeugt wird, und daß das Sprühhett im oberen Teil der Vorkalziniereinrichtung 10 gebildet werden kann, wodurch die Vorkalzinierungsreaktion des Materials vervollständigt wird.

45 In Fig. 1 ist mit dem bisher unerläuterten Bezugszeichen 18 eine Leitung für das Fliegen des vorkalzinierten Materials in den Drehofen 12 bezeichnet, Bezugszeichen 19 bezeichnet einen Abgas-Einlaß des Drehofens 12, Bezugszeichen 20 ist ein Abgas-Gebläse und Bezugszeichen 21 gibt eine Material-Zuführleitung wieder.

50 In den beigefügten Zeichnungen stellen Fig. 2(a) bis 2(c) die erste Ausführungsform der Vorkalzinierungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung dar, die den Doppel-Rotation-Luftstrom mit gleichem Moment in einer Richtung bilden kann. Fig. 2(a) zeigt eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A', wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, Fig. 2(b) zeigt eine Querschnittsansicht entlang der Linie B-B', wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, und Fig. 2(c) zeigt eine Seitenansicht der Vorkalzinierungsvorrichtung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist. Gleiche Bezugszeichen werden im Falle gleicher, in Fig. 1 gezeigter Teile verwendet.

55 Nach Fig. 2(a) bis 2(c) sind, wenn die Verbrennungsluft-Zuführleitung 15 für die Strömung der Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler 14 mit der Vorkalzinierungseinrichtung 10 in abgezweigten Zustand verbunden ist, die Verbrennungsluft-Zuführleitungszweige 15a, 15b jeweils mit einer Seite der Vorkalzinierungseinrichtung 10 in tangentialer Richtung mit gleichem Durchmesser und Höhe verbunden. Folglich kann die Verbrennungsluft in gleichbleibender Menge, beispielsweise 10 bis 15 m/s in einer Richtung verzweigt und in die Vorkalzinierungseinrichtung 10 einströmen gelassen werden, wodurch der Doppel-Rotation-Luftfluß innerhalb der Vorkalzinierungseinrichtung 10 gebildet wird.

60 Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt das Ergebnis, und zwar unter Vergleich der Verweilzeit des Materials der Vorkalzinierungseinrichtung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung mit der der herkömmlichen Rotations-Vorkalzinierungseinrichtung gemäß US-Patent Nr. 39 75 148.

Tabelle 1

	US-Patent	vorliegende Erfindung
Verweilzeit (sec)	3	3,2 - 4,5

Die vorstehende Tabelle 1 stellt die Verweilzeit dar, die berechnet und gemessen wird, wenn Zementmaterial mit einem durchschnittlichen Durchmesser ( $d_{50}$ ) von 13,3  $\mu\text{m}$  der Vorkalzinerungseinrichtung mit einer Geschwindigkeit von 25 kg/s zugeführt wird und die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft, die aus den Verbrennungsluft-Zuführleitungen fließt, 15 m/s im Falle der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und des oben genannten US-Patents ist.

Bei der Vorkalzinerungseinrichtung 10 zur Bildung des Doppel-Rotation-Luftstroms gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Verbrennungsluft verzweigt werden und in einer Richtung in den Einlaß für die Verbrennungsluft fließen, und dann können zwei Luftströme stark miteinander kollidieren, wodurch der Doppel-Rotation-Luftstrom zur Wand hin und von dem Zentrum der Vorkalzinerungseinrichtung 10 her gebildet wird. Darüberhinaus verursacht der Rotation-Luftstrom, der stark mit der Wand kollidiert, daß sich der Druckgradient in radialer Richtung der Vorkalzinerungseinrichtung in den oberen Sprühhbereichen ausbildet, wodurch das in die Vorkalzinerungseinrichtung 10 eingeführte Material die Drehbewegung in Längsrichtung einer Vorkalzinerungseinrichtung in den Sprühhbereichen erhält. Schließlich kann die Verweilzeit von Material um ungefähr 3 bis 50% über die bei der herkömmlichen Rotation-Kalzinerungsvorrichtung erhöht werden.

Fig. 3(a) bis 3(c) der beigegeführten Zeichnungen sind ähnlich den Fig. 2(a) bis 2(c) und zeigen die zweite Ausführungsform der Vorkalzinerungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, die den Doppel-Rotation-Luftstrom mit gleichem Moment in einer Richtung bilden kann. Fig. 3(a) ist eine Querschnittsansicht entlang Linie A-A' in Fig. 1, Fig. 3(b) ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie B-B' in Fig. 1 und Fig. 3(c) ist eine Seitenansicht der in Fig. 1 gezeigten Vorkalzinerungseinrichtung 10. Gleiche Bezugszeichen werden im Falle gleicher, in Fig. 1 gezeigter Teile verwendet.

Nach Fig. 3(a) bis 3(c) können, wenn die Verbrennungsluftleitungen 15a', 15b' für die Strömung der Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler 14 mit der Vorkalzinerungseinrichtung 10 verbunden sind, besagte Leitungen mit gleichem Durchmesser in einer tangentialen Richtung abgezweigt bzw. verzweigt und mit einer Seite mit der Vorkalzinerungseinrichtung verbunden werden. Wenn die Verbrennungsluft-Zuführleitung 14 verzweigt und verbunden ist, werden zu dieser Zeit die beiden verzweigten Verbrennungsluft-Zuführleitungen 15a', 15b' im Abstand entlang einer Längsrichtung der Vorkalzinerungseinrichtung verbunden.

Die folgende Tabelle 2 zeigt das Ergebnis des Vergleiches des Druckverlustes von Material in der Vorkalzinerungseinrichtung 10 der zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem in der herkömmlichen Dreh-Vorkalzinerungseinrichtung gemäß dem US-Patent Nr. 39 75 148.

Tabelle 2

	US-Patent	vorliegende Erfindung
Druckverlust (mmWs)	90 - 105	40 - 50

Die vorstehende Tabelle 2 gibt den Druckverlust in der Vorkalzinerungseinrichtung 10 wieder, der berechnet und gemessen wird, wenn das Zementmaterial mit einem durchschnittlichen Durchmesser ( $d_{50}$ ) von 13,3  $\mu\text{m}$  in die Vorkalzinerungseinrichtung mit einer Menge von 25 kg/s eingeführt wird und die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft, die von der Verbrennungsluft-Zuführleitung strömt, 15 m/s im Falle der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und des vorstehend genannten US-Patents beträgt.

Wenn sich die für die Vorkalzinerungseinrichtung 10 vorgesehenen Verbrennungsluft-Zuführleitungen in verschiedenen Positionen befinden, kann der durch die mit dem unteren Teil der Vorkalzinerungseinrichtung verbundene Verbrennungsluft-Zuführleitung 15b' fließende Rotation-Luftstrom den Druckgradienten verringern und so die Neigung des durch die mit dem oberen Teil verbundene Verbrennungsluft-Leitung 15a' fließenden Rotation-Luftstroms in einer Richtung bewirken. Daher hat man herausgefunden, daß der Druckverlust in der Vorkalzinerungseinrichtung 10 im Vergleich zu der herkömmlichen Dreh-Vorkalzinerungseinrichtung um 50% oder mehr abnehmen kann.

Fig. 4(a) bis Fig. A(c) der beigefügten Zeichnungen sind ähnlich den Fig. 2(a) bis 2(c) und stellen die dritte Ausführungsform der Vorkalziniervorrichtung der vorliegenden Erfindung dar, die den Doppel-Rotation-Luftstrom mit verschiedenem Moment in einer Richtung in verschiedenen Positionen zueinander bilden kann. Fig. 4(a) zeigt eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A', der Fig. 5, Fig. 4(b) zeigt eine Querschnittsansicht entlang der in Fig. 1 gezeigten Linie B-B' und Fig. 4(c) zeigt eine Seitenansicht der Vorkalziniereinrichtung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist. Gleiche Bezugszeichen werden im Falle gleicher, in Fig. 1 gezeigter Teile verwendet.

Nach Fig. 4(a) bis Fig. 4(c) ist unter den Verbrennungsluft-Zuführleitungen 15 für das Leiten der Verbrennungsluft von dem Klinkerkühler 14 die Verbrennungsluft-Zuführleitung 15a großen Durchmessers mit einer Seite der Vorkalziniereinrichtung 10 verbunden, und die Verbrennungsluft-Zuführleitung 15b'' geringen Durchmessers ist mit der Abgasleitung 13 des Drehofens verbunden.

Bevorzugtermaßen ist der Querschnittsbereich der mit einer Seite der Vorkalziniervorrichtung 10 verbundenen Verbrennungsluft-Zuführleitung 15a'' 1,5 bis 2 mal so groß wie der der mit der Abgasleitung 13 des Drehofens verbundenen Verbrennungsluft-Zuführleitung 15b''.

Der eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit, beispielsweise 10 bis 15 m/s aufweisende Rotationsluftstrom kann durch die Verbrennungsluft-Zuführleitung 15a'' gebildet werden, die mit einer Seite der Vorkalziniereinrichtung 10 verbunden ist. Und die Verbrennungsluft mit höherer Strömungsgeschwindigkeit, beispielsweise 15 bis 25 m/s, durch die mit der Abgasleitung 13 des Drehofens im unteren Teil verbundene Verbrennungsluft-Zuführleitung 15b'' ist mit dem Rotationsluftstrom im oberen Teil kombiniert, und zwar zusammen mit dem heißen Abgas des Drehofens, das durch die Abgasleitung 13 des Drehofens fließt und genügend Wärme beinhaltet. Dementsprechend wird die kontinuierliche Strömung von Material und Brennstoff ohne Brechen des Zentrums der zwei rotierenden Luftströme erhalten, wodurch eine Steigerung bzw. Verbesserung in der homogenen Mischung von Brennstoff und Material sowie der Verweilzeit ebenso wie der Effizienz des Brennstoffes erreicht wird. Daher kann gemäß der vorliegenden Erfindung niedriggradiger Festbrennstoff verwendet werden.

Somit kann die vorliegende Erfindung ihre besonderen Wirkungen darin haben, daß der Doppel-Rotation-Luftstrom in der Vorkalziniereinrichtung gebildet und damit das homogene Mischen von Material und Brennstoff gesteigert werden kann, wie sich auch die Verweilzeit des Materials in der Vorkalziniereinrichtung erhöhen und die vollkommene bzw. vollständige Vorkalziniierungsreaktion in der Vorkalziniereinrichtung durch Förderung bzw. Steigerung der Strahlungswärme durch die Verbrennung von Brennstoff, den Wärmeaustausch zwischen Gas und Material durch den Doppel-Rotations-Luftstrom und die Wärmeübertragung durch das Aufeinandertreffen zwischen festen Partikeln herbeigeführt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Vorkalziniern bzw. Vorwärmen von Zementmaterial, umfassend Strömungsmittel (13), um Abgas des Drehofens (12) zum Kalzinieren des vorgewärmten Materials fließen zu lassen, wobei diese Mittel zwischen festen aufgehängten Vorwärmern (11a, 11b, 11c, 11d und 11e) zum Vorwärmen des granulösen oder pulverförmigen Zementmaterials und dem Drehofen (12) zur Herstellung von Klinkermaterial angeordnet sind; Strömungsmittel (15), um eine sauerstoffreiche Verbrennungsluft von einem Klinkerkühler (14) zum Kalzinieren des Materials durch Verbrennen des zugeführten Brennstoffs strömen zu lassen; und Mittel (22) zur Abgabe des vorkalzinierten Materials in den untersten Teil des Vorwärmers, dadurch gekennzeichnet, daß Verbrennungsluft-Zuführmittel-Zweige (15a, 15b, 15a', 15b', 15a'', 15b'') der Verbrennungsluft-Zuführmittel (15) von dem Klinkerkühler (14) nur mit einer Seite der Vorkalziniervorrichtung in tangentialer Richtung so verbunden wird, daß die durch die Verbrennungsluft-Zuführmittel (15) zugeführte Verbrennungsluft das zugeführte Material unter Bildung des Doppel-Dreh-Luftstroms in einer Richtung vorkalzinieren kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsluft-Zuführmittel (15a, 15b) von einer Seite der Vorkalziniereinrichtung (10) mit gleichem Durchmesser und Höhe in tangentialer Richtung verzweigt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsluft-Zuführleitungen (15a, 15b) von einer Seite der Vorkalziniereinrichtung (10) mit gleichem Durchmesser bzw. verschiedener Höhe jeweils in tangentialer Richtung abgezweigt sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsluft-Zuführleitungszweige (15a'', 15b'') verschiedene Durchmesser haben, wobei der Verbrennungsluft-Zuführleitungszweig (15a'') großen Durchmessers mit einer Seite der Vorkalziniereinrichtung (10) in tangentialer Richtung und der Verbrennungsluft-Zuführleitungszweig (15b'') geringen Durchmessers mit einer Seite der Abgas-Strömungsmittel des Drehofens (12) in tangentialer Richtung verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Verbrennungsluft-Zuführleitungszweige (15a'', 15b'') eine unterschiedliche Verbrennungsluft-Strömungsmenge und ein unterschiedliches Drehmoment aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner (15) zum Eindüsen von Brennstoff in die Vorkalziniereinrichtung (10) zur Verwendung von niedriggradigem festem oder flüssigem Brennstoff geeignet ist.

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG. 1

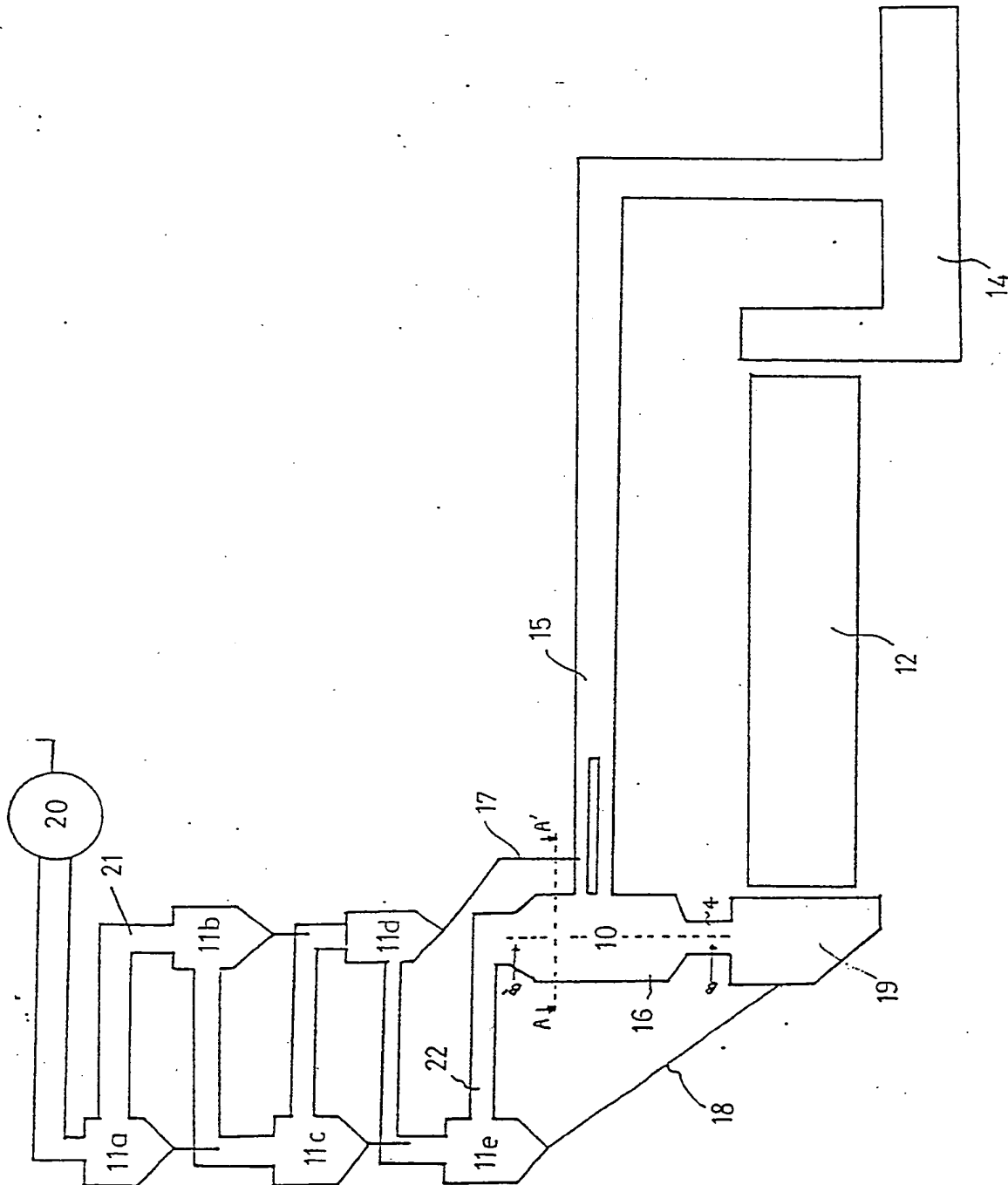


FIG. 2

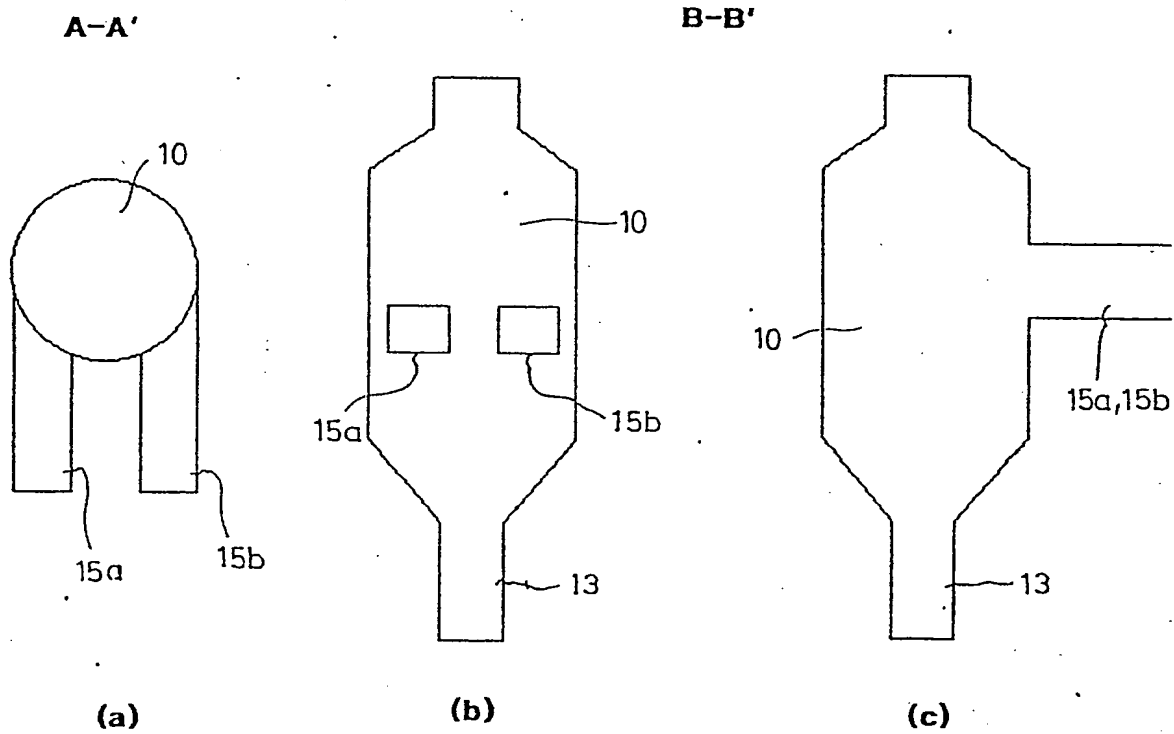


FIG. 3

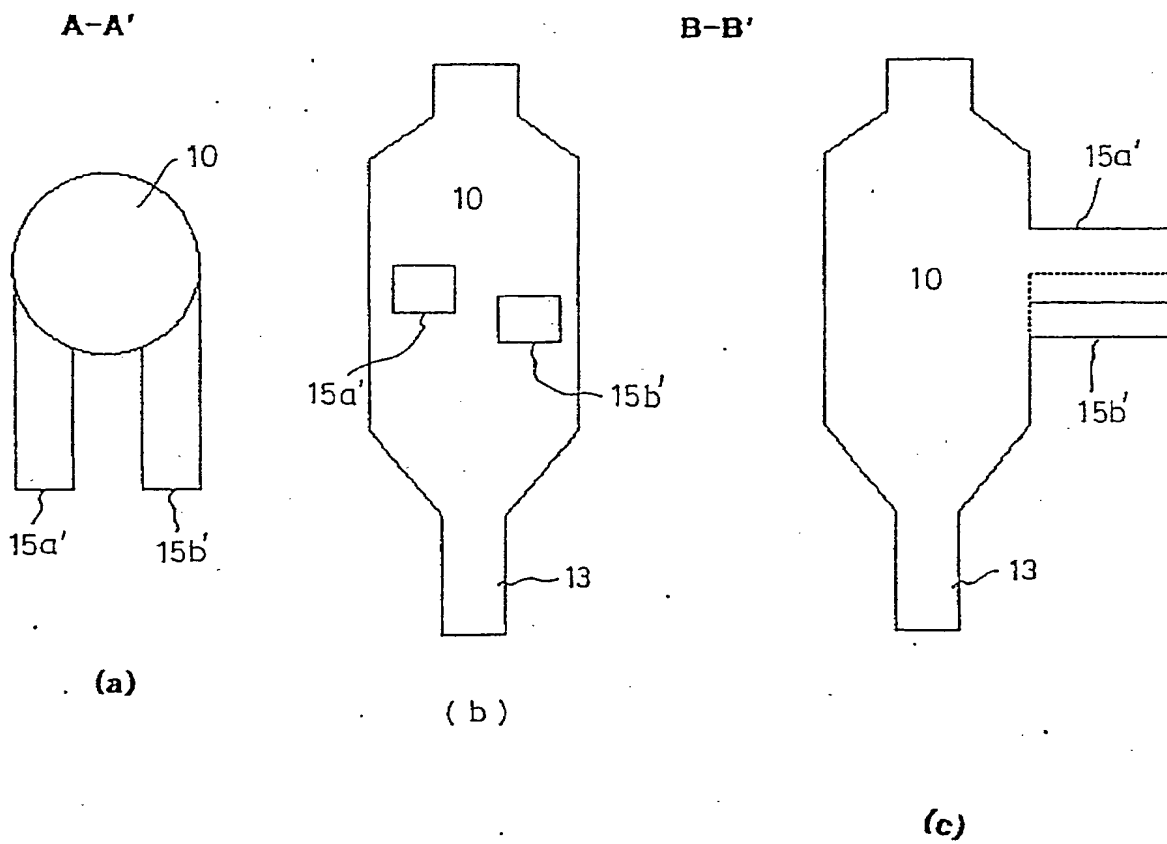


FIG. 4

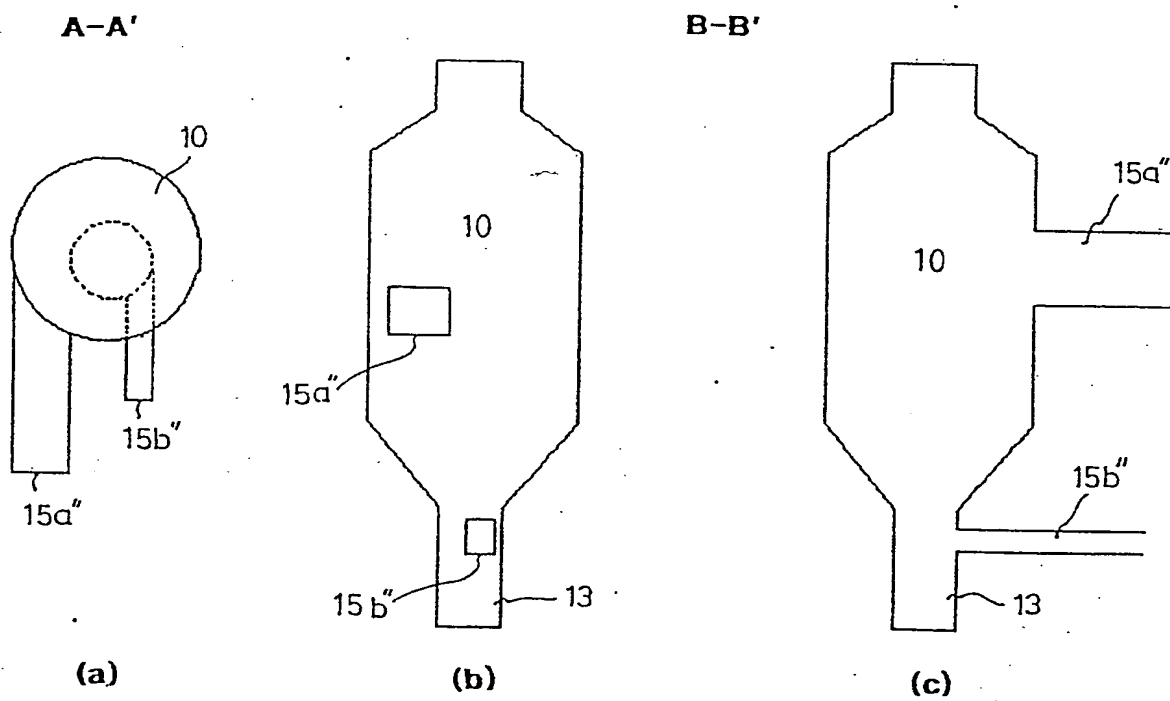


FIG. 5

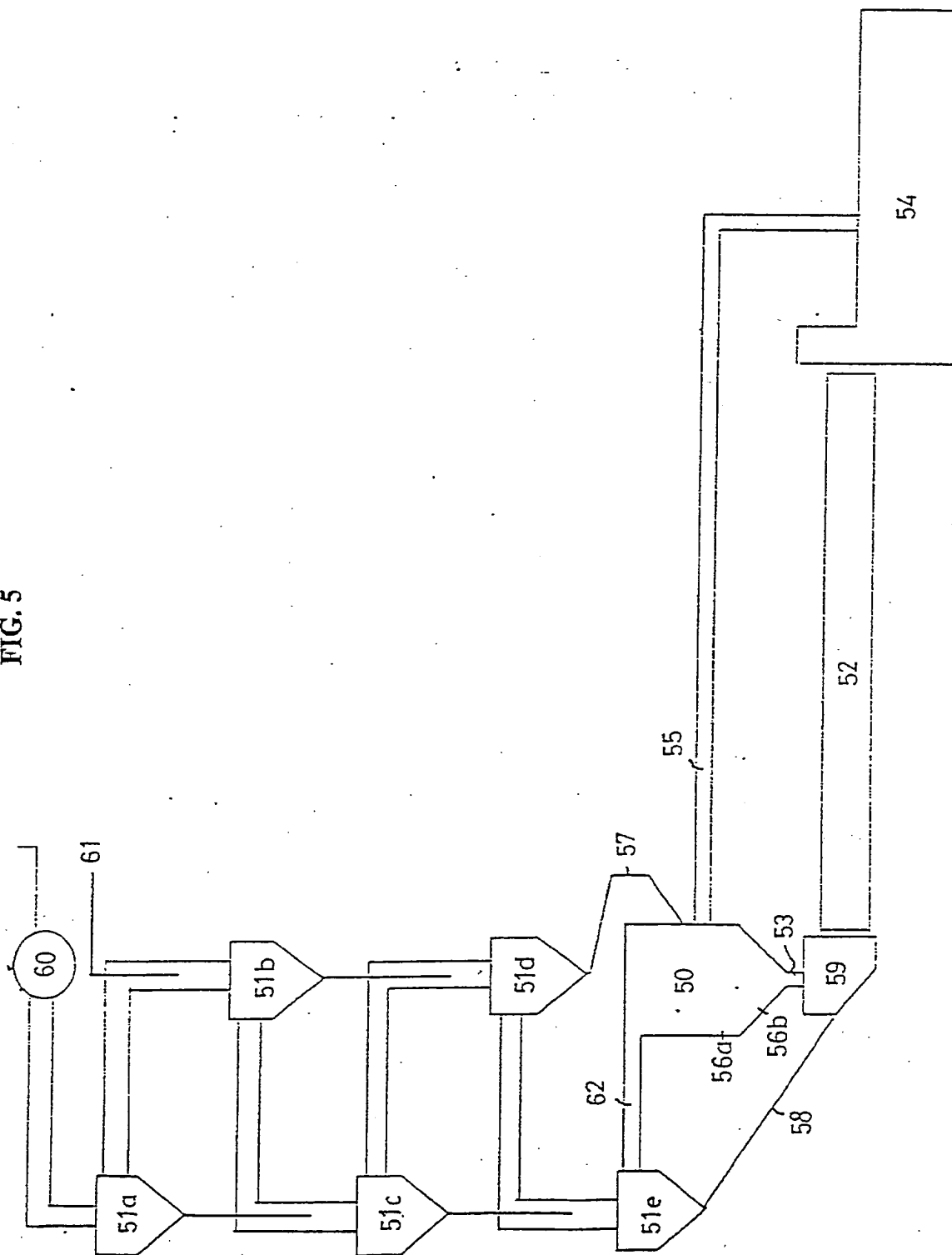


FIG. 6

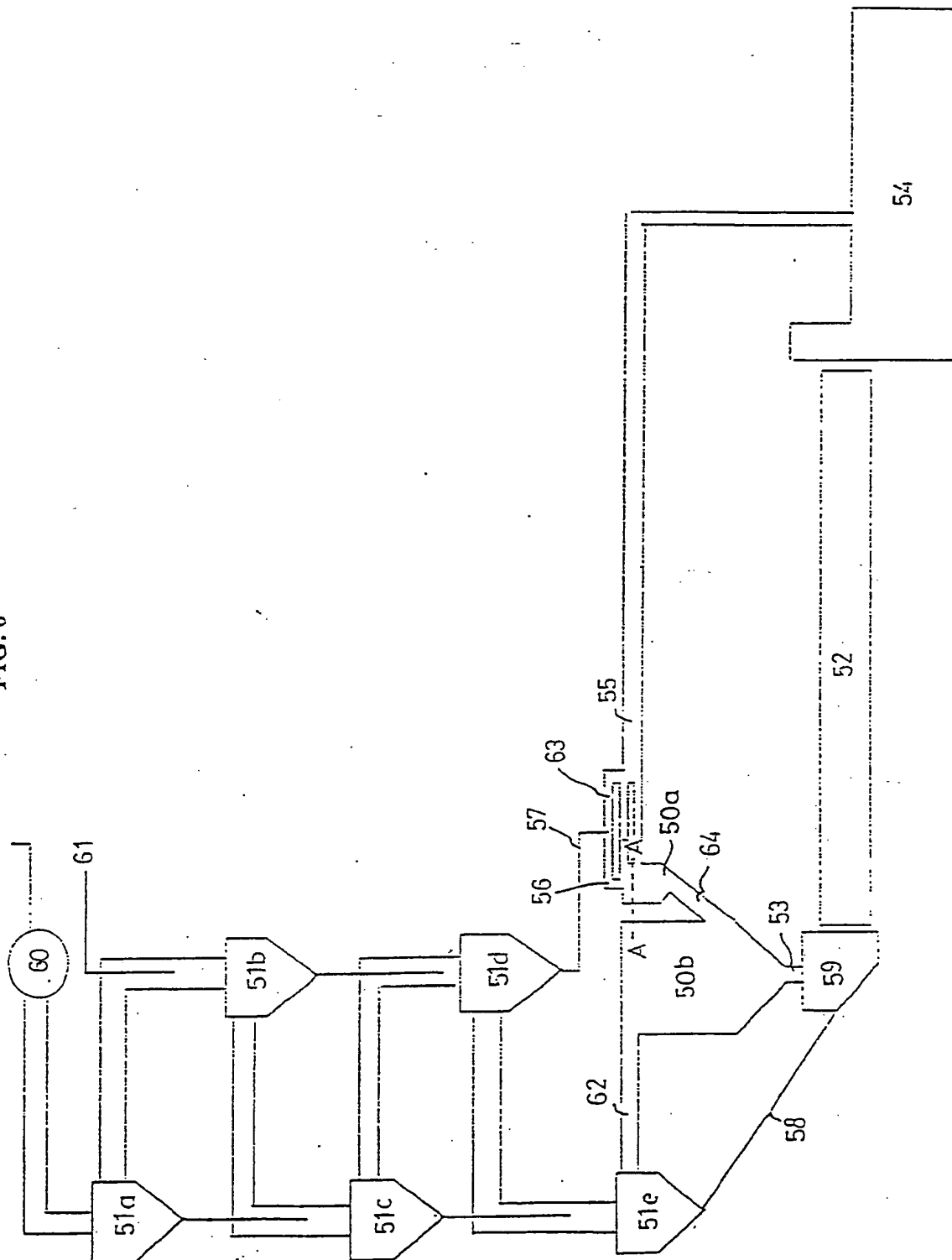


FIG. 7

A-A'

